

## PENGARUH PERENDAMAN TERHADAP VIABILITAS BENIH TEMBAKAU (*Nicotiana tabacum* L.)

### *Effect of Priming on Tobacco (Nicotiana tabacum L.) Seed Viability*

SIWI SUMARTINI, SRI MULYANI, dan FATHKUR ROCHMAN

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat  
Jalan Raya Karangploso. KM4. Malang 65152

e-mail: [siwi.sumartini@gmail.com](mailto:siwi.sumartini@gmail.com)

(Diterima: 26-11-2013; Direvisi: 19-5-2014; Disetujui 30-5-2014)

#### ABSTRAK

Permasalahan dalam pengembangan tembakau rakyat adalah daya berkecambah benih yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman benih terhadap daya berkecambah benih tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). Penelitian dilaksanakan di laboratorium Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat pada bulan Mei sampai dengan Juli 2013. Perlakuan disusun dalam rancangan petak terbagi dan diulang empat kali. Sebagai petak utama adalah tujuh varietas tembakau lokal, yaitu V1 = Kemloko1; V2 = Kemloko2; V3 = Kemloko3; V4 = Kasturi1; V5 = Kasturi2; V6 = Grompol Jatim1; dan V7 = Bojonegoro1. Sebagai anak petak adalah: R1 = Tanpa perendaman (kontrol); R2 = perendaman selama satu jam dalam air; R3 = perendaman selama satu jam dalam larutan  $\text{KNO}_3$  (0,1%), dan R4 = perendaman selama satu jam dalam larutan  $\text{KNO}_3$  (0,2%). Setelah perlakuan perendaman, benih tembakau dikecambahkan menggunakan metode Uji di Atas Kertas. Pada setiap ulangan, sebanyak 100 benih tembakau dikecambahkan pada media kertas merang yang diletakkan di dalam petridish berdiameter 9 cm. Perkecambahan dilakukan di dalam germinator tipe IPB dengan suhu 23°C dan kelembaban nisbi 87-93%. Parameter yang diamati adalah daya berkecambah, panjang kecambah, panjang akar kecambah, dan indeks vigor kecambah. Perendaman benih tembakau menggunakan air, larutan  $\text{KNO}_3$  0,1% dan larutan  $\text{KNO}_3$  0,2% selama satu jam sebelum benih disemaikan, dapat meningkatkan daya berkecambah dan panjang kecambah varietas Kemloko1 dan Grompol Jatim1. Perlakuan perendaman benih dengan air berpengaruh positif pada varietas Kemloko1 yang ditunjukkan dengan daya berkecambah tertinggi, sedangkan perendaman dengan larutan  $\text{KNO}_3$  0,2% berpengaruh negatif pada varietas Bojonegoro1 yang ditunjukkan dengan daya berkecambah paling rendah. Perlakuan perendaman dengan air maupun larutan  $\text{KNO}_3$  (0,1% dan 0,2%) menunjukkan pengaruh yang berbeda-beda terhadap parameter daya berkecambah, panjang kecambah, panjang akar kecambah, dan indeks vigor kecambah pada semua varietas tembakau yang diuji.

Kata kunci: *Nicotiana tabacum* L., perendaman,  $\text{KNO}_3$ , viabilitas benih

#### ABSTRACT

Low germinability of seeds is one of major problems in tobacco development. The aim of this study was to determine the effect of priming on tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) seed viability. The research was conducted in the laboratory of the Indonesian Sweeteners and Fiber Crops Research Institute during May to July 2013. The treatments were arranged in a split plot design with four times of replication. The main plots were seven tobacco varieties namely V1 = Kemloko1; V2 = Kemloko2; V3 = Kemloko3; V4 = Kasturi1; V5 = Kasturi2; V6 = Grompol Jatim1; and V7 = Bojonegoro1. The subplots were priming seeds for one hour namely R1 = without priming (control); R2 = priming for one hour on water; R3 =

priming for one hour on  $\text{KNO}_3$  (0,1%) solution, and R4 = priming for one hour on  $\text{KNO}_3$  (0,2%) solution. After priming, seeds were germinated using the Upper Paper Test method. A hundred of seeds were sown on straw paper media in a petridish diameter 9 cm of each replication. Parameters measured were germination percentage, shoot and root length, and seedling vigor index. Priming tobacco seed with water or  $\text{KNO}_3$  (0.1 and 0.2%) solution for one hour before seeds were germinated significantly improved germination percentage and shoot length of Kemloko1 and Grompol Jatim1 varieties. Priming tobacco seed with water had positive effect on Kemloko1 variety which resulted the highest germination percentage but had adversely effect on Bojonegoro1 variety which resulted the lowest germination percentage. Priming tobacco seeds with water or  $\text{KNO}_3$  (0.1 and 0.2%) solution resulted different effect on germination percentage, shoot and root length, and seedling vigor index parameters for all tobacco varieties were observed.

Key words: *Nicotiana tabacum* L., priming,  $\text{KNO}_3$ , seed viability

#### PENDAHULUAN

Tembakau merupakan tanaman introduksi yang sudah lama dibudidayakan di Indonesia. Adaptasi yang mengakibatkan munculnya jenis tembakau rakyat yang dikenal dengan nama daerah pengembangannya, seperti tembakau Madura, Temanggung, Kendal, Selopuro, dan sebagainya, yang digunakan sebagai bahan baku rokok kretek, putih, pipa, tradisional, serta tembakau untuk dikunyah (PADMO dan DJATMIKO, 1991). Di dunia pertembakauan internasional, Indonesia merupakan penghasil daun tembakau keenam setelah Cina, Brazil, India, Amerika Serikat, dan Malawi. Areal pertanaman tembakau di Indonesia berada di 14 provinsi dan Jawa Timur merupakan provinsi penghasil tembakau yang paling tinggi, yaitu sekitar 114.816 ton pada tahun 2011, dan diperkirakan produksi meningkat menjadi 136.329 ton pada tahun 2012 (DITJENBUN, 2012).

Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan tembakau rakyat diantaranya adalah penyediaan benih bermutu (RACHMAN, 2007). Pada umumnya, petani tembakau memperoleh benih dari tanamannya sendiri dan disimpan di tempat yang kurang memenuhi syarat dengan kelembaban ruangan yang tinggi pada saat musim hujan.

Hal demikian menyebabkan mutu benih di tingkat petani umumnya rendah. Penggunaan benih dengan daya berkecambah yang rendah akan meningkatkan biaya penyulaman dan harga benih serta pertumbuhan tanaman tidak merata sehingga produksi tidak optimal dan mutunya rendah (HASANAH, 2002). Benih tembakau dikatakan memenuhi syarat standar mutu jika memiliki daya berkecambah lebih dari 80% (SNI, 2006).

Usaha untuk meningkatkan daya berkecambah benih yang sudah mengalami kemunduran dapat dilakukan dengan cara perendaman benih dalam air (*hydropriming*) dan berbagai larutan garam (*osmoconditioning*), serta menggunakan bahan organik padatan (*matricconditioning*) (ARIEF dan KOES, 2010). Kalium nitrat ( $KNO_3$ ) sudah biasa digunakan sebagai bahan kimia untuk meningkatkan daya berkecambah benih. Larutan  $KNO_3$  0,1-1,0% direkomendasikan untuk digunakan secara rutin oleh *The Association of Official Seed Analysts* dan *The International Seed Testing Association* (COPELAND, 1976).

Proses perkecambahan biji diawali dengan penyerapan air dari lingkungan sekitarnya, baik dari tanah, udara, maupun media lainnya. Perubahan yang dapat dilihat adalah membesarnya ukuran biji. Tahap ini disebut imbibisi, yaitu membesarnya ukuran biji karena sel-sel embrio membesar dan biji melunak. Terjadinya proses perkecambahan pada tahap imbibisi dikarenakan adanya aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase. Amilase merupakan enzim kunci yang memainkan peran penting dalam menghidrolisis cadangan pati dalam biji untuk memasok gula pada embrio yang sedang berkembang (SARIHAN *et al.*, 2005).

Perendaman dengan  $KNO_3$  terbukti meningkatkan daya berkecambah benih jagung (HANEGAVE *et al.*, 2011), jarak pagar (SURYAWATI dan IRAWATI, 2007), tomat (MAVI *et al.*, 2006), *Seashore paspalum* (SHIM *et al.*, 2008), tanjung (WIDHITYARINI *et al.*, 2011), *Plantago lanceolata* L. (SARIHAN *et al.*, 2005), kapas (AHMADVAND *et al.*,

2012a), dan *rapeseed* (*Brassica napus* L.) (SABER *et al.*, 2012). Beberapa peneliti yaitu QADIR *et al.* (2011); ESMAEILI dan AYOUB (2012); GASHI *et al.* (2012); dan NURUSSINTANI *et al.* (2013) melaporkan bahwa perlakuan perendaman memberikan pengaruh yang berbeda terhadap daya berkecambah benih pada masing-masing varietas tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman terhadap viabilitas benih tembakau.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas) pada bulan Mei sampai dengan Juli 2013. Perlakuan disusun dalam rancangan petak terbagi dan diulang empat kali. Sebagai petak utama adalah tujuh varietas tembakau lokal yaitu V1 = Kemloko1; V2 = Kemloko2; V3 = Kemloko3; V4 = Kasturi1; V5 = Kasturi2; V6 = Grompol Jatim1; dan V7 = Bojonegoro1. Sebagai anak petak adalah: R1 = Tanpa perendaman (kontrol); R2 = perendaman benih selama satu jam dalam air; R3 = perendaman benih selama satu jam dalam larutan  $KNO_3$  (0,1%), dan R4 = perendaman benih selama satu jam dalam larutan  $KNO_3$  (0,2%).

Setelah dilakukan perendaman, sebanyak 100 biji ditanam pada media kertas merang untuk setiap ulangan di dalam petridish berdiameter 9 cm, menggunakan metode Uji di Atas Kertas (INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA) 2010). Perkecambahan dilakukan di dalam germinator tipe IPB dengan suhu 21-23°C dan kelembaban nisbi 87-93%. Parameter yang diamati adalah daya berkecambah, panjang kecambah, panjang akar kecambah, dan indeks vigor kecambah, pada hari ke-14 setelah tanam. Indeks vigor kecambah (IVG) diperoleh dengan menggunakan rumus dari BAKI dan ANDERSON (1973 dalam TILAKI *et al.*, 2010) sebagai berikut:

$$IVG = \text{daya berkecambah} \times [(\text{panjang kecambah} + \text{panjang akar kecambah})]$$

Data hasil pengamatan dianalisis dengan Analisis Ragam menggunakan F hitung dengan tingkat kepercayaan 5%, sedangkan perbandingan antar perlakuan dilakukan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test/DMRT*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perendaman berpengaruh sangat nyata terhadap parameter daya berkecambah, IVG, dan panjang kecambah. Terdapat interaksi antara perlakuan perendaman dengan varietas pada semua parameter yang diamati (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai F hitung pengaruh perendaman terhadap daya berkecambah benih tembakau  
Table 1. F value of priming effect on tobacco seed germination

Sumber Keragaman <i>Sources of differences</i>	db <i>df</i>	Daya berkecambah <i>Germination value</i> (%)	Indeks vigor kecambah <i>Seedling vigor</i> <i>index</i>	Panjang kecambah <i>Shoot</i> <i>length</i> (cm)	Panjang akar kecambah <i>Root</i> <i>length</i> (cm)
Perendaman/ <i>Priming</i>	3	5,85**	44,44**	63,99**	1,54 ns
Varietas/ <i>Varieties</i>	6	11,85**	26,64**	20,68**	3,18**
Interaksi perendaman *varietas <i>Priming* varieties interaction</i>	18	5,05**	9,35**	10,77**	2,37**

Keterangan : db = derajat bebas

Note: *df* = degrees of freedom

### Daya Berkecambah

Perendaman benih berpengaruh berbeda pada masing-masing varietas tembakau. Perendaman dengan air dan larutan KNO<sub>3</sub> (0,1 dan 0,2%) berpengaruh nyata meningkatkan daya berkecambah benih Kemloko1 dan Grompol Jatim1, tetapi berpengaruh kurang baik terhadap Bojonegoro1. Perendaman benih Kemloko1 dengan air menghasilkan daya berkecambah tertinggi (95,75%), sedangkan perendaman dengan larutan KNO<sub>3</sub> 0,2% menghasilkan daya berkecambah benih Bojonegoro1 paling rendah (66,00%). Perendaman benih dengan air maupun larutan KNO<sub>3</sub> tidak nyata menunjukkan peningkatan daya berkecambah benih Kemloko2, Kemloko3, Kasturi1, dan Kasturi2 (Tabel 2).

Perbedaan pengaruh perendaman benih dengan air maupun larutan KNO<sub>3</sub> pada masing-masing varietas

tembakau juga dilaporkan oleh COPELAND (1976). Diduga, KNO<sub>3</sub> yang bersinergi dengan asam giberelin (GA<sub>3</sub>) dan kinetin, selain mendorong perkecambahan benih juga dapat menyebabkan kerusakan benih tembakau. SHIM *et al.* (2008) juga melaporkan bahwa fungsi KNO<sub>3</sub> dan air sebagai pendorong perkecambahan benih juga dapat berkurang. Hal inilah kemungkinan yang menyebabkan daya berkecambah benih Bojonegoro1 lebih rendah. Tanggapan varietas terhadap perendaman benih yang berbeda juga dilaporkan oleh GASHI *et al.* (2012), yang menyebutkan bahwa perendaman dengan KNO<sub>3</sub> meningkatkan daya berkecambah benih varietas *Ramonda nathaliae* tetapi tidak meningkatkan daya berkecambah *R. serbica*.

Tabel 2. Persentase daya berkecambah tujuh varietas tembakau setelah perendaman

Tabel 2. *Germination percentage of seven tobacco varieties after priming*

Varietas <i>Varieties</i>	Perendaman selama 1 jam/ <i>Priming for one hour</i>							
	Kontrol <i>Control</i>		Air <i>Water</i>		KNO <sub>3</sub> 0,1%		KNO <sub>3</sub> 0,2%	
Kemloko1	73,00	g-j	95,75	a	94,25	ab	90,50	a-d
Kemloko2	83,50	b-g	93,25	a-c	90,25	a-d	88,75	a-e
Kemloko3	90,25	a-d	89,25	a-d	87,50	a-e	92,75	a-c
Kasturi1	81,25	d-h	73,25	g-j	84,25	b-f	72,25	h-j
Kasturi2	74,25	f-j	82,00	d-h	78,00	e-h	83,00	c-g
Grompol Jatim1	68,00	ij	85,75	a-e	84,75	b-f	87,00	a-e
Bojonegoro1	88,00	a-e	80,75	d-h	81,50	d-h	66,00	J
KK/CV (%)					7,65			
Rata-rata/ <i>Mean</i>					83,57			

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dalam baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Note: Numbers followed by the same letters in the same rows are not significantly different by DMRT 5%.

### Panjang Kecambah

Perendaman benih dengan air meningkatkan panjang kecambah varietas Kemloko1, Grompol Jatim1, dan Bojonegoro1, sedangkan perendaman dengan larutan KNO<sub>3</sub> 0,1 dan 0,2% meningkatkan panjang kecambah Kemloko1, Kemloko2, Grompol Jatim1, dan Bojonegoro1. Perendaman benih dengan larutan KNO<sub>3</sub> 0,1 dan 0,2% pada

Kemloko2 menghasilkan panjang kecambah tertinggi masing masing 1,78 dan 1,73 cm. Perlakuan perendaman tidak nyata meningkatkan panjang kecambah Kemloko3, Kasturi1, dan Kasturi2. Perlakuan perendaman benih tembakau dengan air maupun larutan KNO<sub>3</sub> berpengaruh berbeda terhadap panjang kecambah semua varietas yang diuji (Tabel 3).

Tabel 3. Panjang kecambah (cm) tujuh varietas tembakau setelah perendaman

Tabel 3. *Shoot length (cm) of seven tobacco varieties after priming*

Varietas/ <i>Varieties</i>	Perendaman selama 1 jam/ <i>Priming for one hour</i>							
	Kontrol <i>Control</i>		Air <i>Water</i>		KNO <sub>3</sub> 0,1%		KNO <sub>3</sub> 0,2%	
Kemloko1	1,35	i	1,55	d-h	1,70	a-c	1,63	b-e
Kemloko2	1,48	e-i	1,58	c-g	1,78	a	1,73	ab
Kemloko3	1,40	hi	1,50	d-h	1,55	d-h	1,53	d-h
Kasturi1	1,58	c-g	1,40	hi	1,45	g-i	1,53	d-h
Kasturi2	1,45	f-i	1,43	g-i	1,55	d-h	1,60	b-f
Grompol Jatim1	0,83	K	1,45	f-i	1,43	g-i	1,65	a-d
Bojonegoro1	1,10	J	1,50	d-h	1,58	c-g	1,48	f-i
KK/CV (%)					5,97			
Rata-rata/ <i>Mean</i>					1,49			

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dalam baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Note: Numbers followed by the same letters in the same rows are not significantly different by DMRT 5%.

Perlakuan perendaman benih memungkinkan proses perkecambahan berlangsung lebih cepat sehingga kecambah lebih panjang dibandingkan dengan tanpa perendaman (HANEGAVE *et al.*, 2011). Beberapa penelitian melaporkan bahwa perendaman benih dengan KNO<sub>3</sub> meningkatkan panjang kecambah jati belanda (*Guazoma ulmifolia* Lamk.) (SURYAWATI, 2005), *Heliotropium europaeum* L. (ALILOO dan DARABINEJAD, 2013), *rapeseed* (*Brassica napus* L.) (SABER *et al.*, 2012), dan kedelai (AHMADVAND *et al.*, 2012b)

### Panjang Akar Kecambah

Perendaman benih dengan air, maupun larutan KNO<sub>3</sub> 0,1 dan 0,2% tidak berpengaruh terhadap panjang akar

kecambah varietas Kemloko1, Kasturi1, Kasturi2, Grompol Jatim1, dan Bojonegoro1, tetapi dapat menurunkan panjang akar kecambah Kemloko2 dan Kemloko3 (Tabel 4). Perlakuan perendaman benih tembakau dengan air maupun larutan KNO<sub>3</sub> berpengaruh berbeda terhadap panjang akar kecambah masing-masing varietas (Tabel 4).

Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa perendaman benih dengan larutan KNO<sub>3</sub> dapat meningkatkan panjang akar kecambah, seperti pada tomat (MIRABI dan HASANABADI, 2012), kapas (AHMADVAND *et al.*, 2012a), kedelai (AHMADVAND *et al.*, 2012b), *Festuca arundinacea* SCREB dan *Agropyron desertorum* (FISCH. ex LINK) J.A. SCHULTES (TILAKI *et al.*, 2010), serta gandum (*Triticum aestivum* L) (GHOBADI *et al.*, 2012).

Tabel 4. Panjang akar kecambah (cm) tujuh varietas tembakau setelah perendaman

Tabel 4. Root length (cm) of seven tobacco varieties after priming

Varietas/Varieties	Perendaman selama 1 jam/Priming for one hour			
	Kontrol Control	Air Water	KNO <sub>3</sub> 0,1%	KNO <sub>3</sub> 0,2%
Kemloko1	0,53 b	0,50 b	0,50 b	0,50 b
Kemloko2	0,58 a	0,53 b	0,50 b	0,50 b
Kemloko3	0,58 a	0,50 b	0,50 b	0,50 b
Kasturi1	0,50 b	0,50 b	0,50 b	0,50 b
Kasturi2	0,48 b	0,50 b	0,50 b	0,50 b
Grompol Jatim1	0,48 b	0,50 b	0,50 b	0,50 b
Bojonegoro1	0,48 b	0,50 b	0,50 b	0,48 b
KK/CV (%)	5,86			
Rata-rata/Mean	0,50			

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dalam baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Note: Numbers followed by the same letters in the same rows are not significantly different by DMRT 5%.

### Indeks Vigor Kecambah

Indeks vigor kecambah (IVG) tertinggi ditunjukkan pada Kemloko2 tanpa perendaman (207,25) dan Kemloko3 dengan perendaman air (205,25), sedangkan IVG terendah pada Bojonegoro1 dengan perendaman larutan KNO<sub>3</sub> 0,2% (88,25). Dibandingkan dengan varietas yang lain, Kemloko1 mengalami peningkatan IVG dengan

perendaman air maupun larutan KNO<sub>3</sub>. Sementara itu, Kemloko3 menunjukkan IVG tinggi dengan perendaman air dan IVG Bojonegoro1 meningkat dengan perendaman air dan larutan KNO<sub>3</sub> 0,1%. Perlakuan perendaman benih tembakau dengan air maupun larutan KNO<sub>3</sub> ini menghasilkan IVG yang berbeda-beda untuk setiap varietas (Tabel 5).

Tabel 5. Indeks vigor kecambah tujuh varietas tembakau setelah perendaman

Tabel 5. Seedling vigor index of seven tobacco varieties after priming

Varietas/Varieties	Perendaman selama 1 jam/Priming for one hour			
	Kontrol Control	Air Water	KNO <sub>3</sub> 0,1%	KNO <sub>3</sub> 0,2%
Kemloko1	139,50 jk	196,00 a-c	195,75 a-c	178,25 b-g
Kemloko2	207,25 a	158,00 g-j	168,25 e-h	161,50 g-i
Kemloko3	160,00 g-j	205,25 a	179,50 b-g	164,50 f-i
Kasturi1	197,25 ab	163,00 g-i	169,25 e-g	192,25 a-d
Kasturi2	187,25 a-f	190,00 a-e	146,50 h-k	174,25 c-g
Grompol Jatim1	178,25 b-g	130,50 k	136,00 k	170,75 d-g
Bojonegoro1	138,25 jk	168,50 e-g	143,00 i-k	88,25 l
KK CV(%)	8,22			
Rata-rata Mean	167,35			

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dalam baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Note: Numbers followed by the same letters in the same rows are not significantly different by DMRT 5%.

Peningkatan IVG juga ditemui pada benih jagung dan *cowpea* (ESKANDARI dan KAZEMI, 2011), sedangkan perendaman dengan  $\text{KNO}_3$  meningkatkan IVG tomat (FAROOQ *et al.*, 2005). Peningkatan IVG disebabkan oleh peningkatan daya berkecambah dan panjang kecambah atau panjang akar kecambah yang dibandingkan dengan kontrol (HANEGAVE *et al.*, 2011).

## KESIMPULAN

Perendaman benih tembakau menggunakan air, larutan  $\text{KNO}_3$  0,1% dan larutan  $\text{KNO}_3$  0,2% selama satu jam sebelum benih disemaikan meningkatkan daya berkecambah dan panjang kecambah varietas Kemlokol dan Grompol Jatim1, tetapi tidak berpengaruh pada varietas Bojonegoro1. Perlakuan perendaman benih dengan air berpengaruh positif pada varietas Kemlokol yang ditunjukkan dengan daya berkecambah tertinggi, sedangkan perendaman dengan larutan  $\text{KNO}_3$  0,2% berpengaruh negatif pada varietas Bojonegoro1 yang ditunjukkan dengan daya berkecambah paling rendah. Perlakuan perendaman dengan air maupun larutan  $\text{KNO}_3$  (0,1% dan 0,2%) menunjukkan pengaruh yang berbeda-beda terhadap parameter daya berkecambah, panjang kecambah, panjang akar kecambah, dan indeks vigor kecambah pada semua varietas tembakau yang diuji.

## DAFTAR PUSTAKA

- AHMADVAND, G., F. SOLEYMANI, B. SAADATIN, and M. POUYA. 2012a. Effects of seed priming on seed germination and seedling emergence of cotton under salinity stress. *World Applied Sciences Journal*. 20(11): 1453-1458. [www.idosi.org](http://www.idosi.org). [diunduh 3 September 2013].
- AHMADVAND, G., F. SOLEYMANI, B. SAADATIN, and M. POUYA. 2012b. Effect of seed priming with potassium nitrate on germination and emergence traits of two soybean cultivars under salinity stress condition. *American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.* 12(6): 769-774. [www.idosi.org](http://www.idosi.org). [diunduh 6 September 2013].
- ALILOO, A.A. and S. DARABINEJAD. 2013. Evaluation of different techniques for breaking seed dormancy of *Heliotropium europaeum* L. (*Boraginaceae*). *J. Biol. Environ. Sci.* 7(20): 87-91. [www.jbes.uludug.edu.tr](http://www.jbes.uludug.edu.tr). [diunduh 9 September 2013].
- ARIEF, R. dan F. KOES. 2010. Invigorasi benih. Prosiding Pekan Serealia Nasional. ISBN: 978-979-8940-29-3. Balai Penelitian Jagung dan Serealia. Maros, Sulawesi Selatan. hlm. 473-477. <http://balitsereal.libang.deptan.go.id>. [diunduh 10 Juli 2013].
- COPELAND, L.O. 1976. Seed Germination. Principles of Seed Science and Technology. Departement of Crop and Soil Sciences Michigan State University. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota. USA. p. 55-102.
- DITJENBUN. 2012. Produksi Tembakau menurut Provinsi di Indonesia 2008-2012. Direktorat Jenderal Perkebunan. [www.ditjenbun.pertanian.go.id](http://www.ditjenbun.pertanian.go.id). [diunduh 19 Agustus 2013].
- ESKANDARI, H. and K. KAZEMI. 2011. Effect of seed priming on germination properties and seedling establishment of cowpea (*Vigna sinensis*). *Not. Sci. Biol.* 3(4): 113-116. [www.notulaeobiologicae.ro](http://www.notulaeobiologicae.ro). [diunduh 9 September 2013].
- ESMAEILI, M.A. and H. AYOUB. 2012. Investigation of different osmopriming techniques on seed and seedling properties of rice (*Oryza sativa*) genotypes. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*. 3(2): 242-246. <http://www.irjabs.com>. [diunduh 11 Februari 2014].
- FAROOQ, M., S.M.A BASAR, B.A. SALEEM, M. NAFEEES, and S.A. CHRISHTI. 2005. Enhancement of tomato seed germination and seedling vigor by osmopriming. *Pak. J. Agri. Sci.* 42: 3-4. <http://pakjas.com.pk>. [diunduh 4 Februari 2014].
- GASHI, B., K. ABDULLAI, V. MATA, and E. KONGJIKA. 2012. Effect of gibberellic acid and potassium nitrate of seed germination of the resurrection plants *Ramonda serbica* and *Ramonda nathaliae*. *African Journal of Biotechnology*. 11(20): 4537-4542. <http://www.academicjournals.org>. [diunduh 9 September 2013].
- GHODABI, M., M.S. ABNAVI, S.J. HONARMAND, M.E. GHODABI, and G.R. MOHAMMADI. 2012. Does  $\text{KNO}_3$  and hydropriming improve wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds germination and seedling growth. *Scholars Research Library. Annals of Biological Research*. 3(7): 3156-3160. [www.scholarsresearchlibrary.com](http://www.scholarsresearchlibrary.com). [diunduh 9 September 2013].
- HANEGAVE, A.S., R. HUNYE, H.L. NADAF, N.K. BIRADARPATIL, and D.S. UPPAR. 2011. Effect of seed priming on seed quality of maize (*Zea mays* L.). *Karnataka Journal Agric. Sci.* 24(2): 237-238. [www.inflibnet.ac.in/ojs/index.php/KJAS/article](http://www.inflibnet.ac.in/ojs/index.php/KJAS/article). [diunduh 9 September 2013].
- HASANAH, M. 2002. Peran mutu fisiologi benih dan pengembangan industri benih tanaman industri. *Jurnal Libang Pertanian*. 21(3): hlm. 8
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA). 2010. International Rules For Seed Testing. ISBN 13 978-3-906549-60-6. CH-8303 Bassersdorf, Switzerland.
- MAVI, K., S. ERMIS, and I. DEMIR. 2006. The effect of priming on tomato rootstock seeds in relation to seedling growth. *Asian Journal of Plant Sciences*. 5(6): 940-947. [www.mku.edu.tr](http://www.mku.edu.tr). [diunduh 9 September 2013].
- MIRABI, E. and M. HASANABADI. 2012. Effect of seed priming on some characteristic of seedling and seed vigor of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Journal*

- of Advanced Laboratory Research in Biologi. 3(3): 237-240. [www.sospublication.co.in](http://www.sospublication.co.in). [diunduh 4 Februari 2014].
- NURUSSINTANI, W., DAMANHURI, dan S.L. PURNAMANINGSIH. 2013. Perlakuan pematihan dormansi terhadap daya tumbuh benih 3 varietas kacang tanah (*Arachis hypogea*). Jurnal Produksi Tanaman. 3(1): 86-93. <http://karyailmiah.fp.ub.ac.id>. [diunduh 9 September 2014].
- PADMO, S. dan E. DJATMIKO. 1991. Tembakau: Kajian Sosial Ekonomi. Aditya Media. Yogyakarta. ISBN 979-539-088-2. hlm. 43.
- QADIR, I. Z.H.KHAN, R.A. KHAN, and I. AFZAL. 2011. Evaluating the potential of seed priming techniques in improving germination and early seedling growth of various rangeland grasses. Pak. J. Bot. 43(6): 2797-2800. [www.pakbs.org/pjbot](http://www.pakbs.org/pjbot). [diunduh 3 September 2013].
- RACHMAN, A.H. 2007. Status Pertembakauan Nasional. Prosiding Lokakarya Nasional Agribisnis Tembakau. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Surabaya, 7 Juni 2007. hlm. 5.
- SABER, Z., H. PIRDASHTI, and A. HEIDARZADE. 2012. Osmopriming and hydropriming effects on seed and seedling parameters of rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. International Journal of Agriculture. 2(5): 547-554. <http://www.ecisi.com>. [diunduh 3 September 2013].
- SARIHAN, E.O., A. IPEK, K.M. KHAWAR, M. ATAK, and B. GURBUZ. 2005. Role of GA and KNO<sub>3</sub> in improving the frequency of seed germination in *Plantago lanceolata* L. Pak. J. Bot. 37(4): 883-887. [www.pakbs.org](http://www.pakbs.org). [diunduh 9 September 2013].
- SHIM, S.I, J.C. MOON, C.S. JANG, P. RAYMER, and W. KIM. 2008. Effect of potassium nitrate priming on seed germination of *Seashore paspalum*. Hort. Science. 43(7): 2259-2262. <http://hortsci.ashpublications.org>. [diunduh 9 September 2013].
- SNI. 2006. SNI Benih Tembakau Kelas Benih Dasar dan Benih Sebar. SNI. 01-7161-2006. ICS 27-180. Standar Nasional Indonesia. Badan Standarisasi Nasional. hlm. 15.
- SURYAWATI, A. 2005. Perlakuan *osmoconditioning* dan pupuk pelengkap cair organik terhadap vigor, viabilitas, dan pertumbuhan jati belanda (*Guazoma ulmifolia* Lamk.). Jurnal Agronomi. 10(2): 71-75. [www.online-journal.unja.ac.id](http://www.online-journal.unja.ac.id). [diunduh 9 September 2013].
- SURYAWATI, A. dan E.B. IRAWATI. 2007. Daya simpan benih jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dan perbaikan mutu benih dengan priming. Hasil Penelitian Program Internal untuk Pusat Studi Tanaman Tropis Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UPNVY. Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta. hlm. 12. <http://www.agriculture.upnyk.ac.id>. [diunduh 9 September 2013].
- TILAKI, G.A., B. BEHTARI, M.A. ALIZADEH and A.A. JAFARI. 2010. Effect of seed priming on germination and seedling growth of *Festuca arundinacea* SCRB and *Agropyron desertorium* (FISCH ex LINK) J.A. SCHULTES. Povolzhsky Environmental Journal. 3:323-330. [www.sevin.ru/volecomag](http://www.sevin.ru/volecomag) (diunduh 3 September 2013).
- WIDHITYARINI, D., M. SUYADI dan A. PURWANTO. 2011. Pematihan dormansi benih tanjung (*Mimusops elengi* L.) dengan skarifikasi dan perendaman kalium nitrat. Jurnal Agronomi. 10(2): 71-75. <http://jurnal.ugm.ac.id/index.php/jbp/article>. [diunduh 9 September 2013].